

PN - JP2074925 A 19900314
TI - OPTICAL SWITCHING ELEMENT FOR MULTI-ELECTRODE TYPE HIGH SPEED LIQUID CRYSTAL
AB - **PURPOSE:** To realize a high speed electro-optical response by generating a rotating electric field whose direction and magnitude are varied spatially by using plural pieces of opposed comb-shaped electrodes, and allowing a driving torque to work effectively on a liquid crystal molecule at the time of both rising and falling.
- **CONSTITUTION:** A liquid crystal display consists of two pieces of supporting plates 5, 6 having one set of opposed comb-shaped electrodes 1-4, and the comb-shaped electrodes 1-4 are formed by a conductive transparent film of ITO, etc., and several 1,000 Angstrom thickness and several μ width. Also, between these comb-shaped electrodes 1-4, resistance films 7, 8 of carbon, etc. are applied in order to uniform an electric field in the longitudinal direction. The inside of each supporting plate 5, 6 is processed by vertical oriented layers 9, 10, and in order to keep an interval between both the supporting plates 5, 6 constant, a spacer 11 made of a glass fiber is filled together with a nematic liquid crystal 12 having as positive dielectric anisotropy. Accordingly, although a two-dimensional rotating electric field is generated, and electric field is applied in the direction of about 45 deg. against a liquid crystal molecule major axis in accordance with an oriented state of a liquid crystal molecule in order to generate the maximum driving torque. In such a way, a high speed response can be realized.
I - G02F1/1343 ; G02F1/133 ; G02F1/137
PA - SHIOJIRI KOGYO KK; others: 01
IN - UCHIKAWA YOSHIRO; others: 01
ABD - 19900608
ABV - 014267
GR - P1058
AP - JP19880227815 19880912

⑫ 公開特許公報(A) 平2-74925

⑤Int.Cl.⁵G 02 F 1/1343
1/133
1/137

識別記号

570

庁内整理番号

7370-2H
8708-2H
8910-2H

⑬公開 平成2年(1990)3月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全3頁)

⑭発明の名称 多電極型高速液晶光スイッチング素子

⑯特 願 昭63-227815

⑰出 願 昭63(1988)9月12日

⑱発明者	内 川 芳 郎	長野県塩尻市大字塩尻町390番地 塩尻工業株式会社
⑲発明者	中 川 匡 弘	新潟県長岡市下柳2丁目5番5号 コーポ豊202号
⑳出願人	塩尻工業株式会社	長野県諏訪市大和3丁目3番5号
㉑出願人	中 川 匡 弘	新潟県長岡市下柳2丁目5番5号 コーポ豊202号
㉒代理人	弁理士 鈴木 喜三郎	外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多電極型高速液晶光スイッチング素子

2. 特許請求の範囲

- 1) 複数個の透明な楕型電極を1組とした駆動電極を有する垂直配向セルを形成する2枚の面平行な支持板;

液晶分子の配向を得る為の配向層;

正あるいは負の誘電異方性を有するセル内に満たされたネマチック液晶;

偏光子及び検光子;

縦電界を一様化させるための抵抗性透明膜;

反射モードで使用する場合の反射板;

から成る多電極型高速液晶光スイッチング素子。

- 2) カラーフィルターもしくはカラー色素と請求項

1.に記載の液晶ディスプレイを併用した液晶カラー表示素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、特許請求の範囲に記載した高速液晶光スイッチング素子に関するものである。本方式は、従来の駆動電界の方向が固定された方式より1~3桁応答速度が速く、数10 μ Sec程度の高速光学シャッターや光偏向器並びに光変調器に利用され得る。

〔従来の技術〕

従来、腕時計や電卓をはじめその他液晶の電気光学効果を利用した光学シャッターとしてTNやECB等の方式が広く用いられてきた。これらの方式では、2枚の面平行な電極で発生される空間的に固定された方向を持つ駆動電界のON/OFFにより液晶駆動が行われてきた。

〔発明が解決しようとする課題〕

このような、従来の固定電界駆動方式においては、電界OFF時の復元トルクを弾性トルクによっている為、立ち下がりにには、通常、数100mSec程度の復元時間を必要とする。また、立ち

上がりに関しても液晶分子長軸と電界方向が垂直である為に初期駆動トルクは殆ど0であり電気光学応答に遅れが生じる。また、中間調表示を行う場合異なる電界強度に対する液晶分子配向状態間の遷移にも同程度の時間を必要とする。また、最近、上記の欠点を補う為に二周波駆動方式が考えられているが、これも電界方向が固定されている為に有効に駆動電界を利用しているとは言えない。しかも、二周波駆動により消費電力は増加し、かつ、この方式に適した液晶材料はおのずと制約され最適な物性定数を満足するのが困難である。

(課題を解決する為の手段)

上記の問題点を解決する為、本発明では、対向する複数の楕型電極を用いて空間的に方向と大きさを変化させる回転電界を発生し、立ち上がり、立ち下がり共に液晶分子に有効に駆動トルクが働くようにし、従来の固定電界駆動方式では得られない高速電気光学応答を実現する事が可能である。

(作用)

この対向楕型電極を用いた多電極型液晶光ス

リットング素子を利用することにより2次元的な回転電界を発生する。最大の駆動トルクを発生する為に液晶分子の配向状態に応じて、液晶分子長軸に対して約45度方向に電界を印加し従来の固定電界駆動方式に比べて1~3桁速い高速応答が実現可能となる。特に、立ち下がり特性については著しい改善がある。また、本方式によれば、単一周波数駆動で二周波駆動以上の高速応答が実現可能となり高速応答が要求される光学シャッター等に利用される。本発明の具体的な構成は、図面を用いて詳しく説明する以下の実施例から明らかとなるであろう。

(実施例)

第1図に示した液晶ディスプレイは、対向する1組の楕型電極1, 2, 3, 4を有する2枚の支持板5, 6から成る。尚、楕型電極は、ITO等の導電性透明膜で数1000Å厚、数μ幅である。更に、これらの楕型電極の間には、縦方向電界を一様化する為に、カーボン等の抵抗性フィルム7, 8が塗布されるのが好ましい。各支持板の内側は、

垂直配向層9, 10で処理をされ、両支持板の間隔を一定に保つ為にガラスファイバー製スペーサー11が正の誘電異方性を有するネマチック液晶12と共に充填される。2枚の支持板の間隔は約10μmである。セルの上下に偏光子13と検光子14が設けられる。反射モードで使用する場合には、偏光子の下に反射板15が設けられる。また、これらの偏光軸の方向は第2図に示したとおりである。本方式を光シャッターとして用いた場合における駆動電圧波形と液晶分子配向の応答の様子を第3図以下に示す。同図(a)及び(b)は各々立ち上がり、立ち下がりに対するものである。図中に於いて、(ロ)の状態に於いては液晶の複屈折性により光が透過し光学的にONの状態にある。また、(イ)と(ホ)については異常光は発生せず光学的OFFの状態にある。また、本方式を負の誘電異方性を有するネマチック液晶を用いたセルで実現する場合の駆動原理図は第3図(ロ)において液晶分子の方向を90度回転させればよい。この場合にも上述と同様に液晶分子長軸方向に対

して、45度の方向に電界を印加すれば最大駆動トルクが得られ高速応答が実現される。次に、本方式を光偏向器として用いた場合の動作モードを図4に示す。ただし、この場合は、反射板15と検光子14は不要であり、また、偏光子の方向は楕型電極の方向と90度に保つ。

(発明の効果)

本発明で示した回転電界駆動型液晶セルを用いることにより、従来の固定電界駆動型液晶セルに比べて約1~3桁程度速い高速光シャッターを実現可能である。また、液晶の複屈折性を利用し、直線偏光の入射光に対する高速低電圧駆動型光偏向器を実現することができる。更に本方式は、強誘電性液晶を用いたセルにも利用されうる。ただしこの場合には、自発分極に対して90度方向に駆動電界を印加し高速応答を実現する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明によるディスプレイセルの断面図；第2図は、楕型電極及び偏光板の配置関係

図；第3図は、正の誘電率を有する液晶を用いた場合の立ち上がり、立ち下がり特性；第4図は、光偏向器として用いた場合の動作原理図。

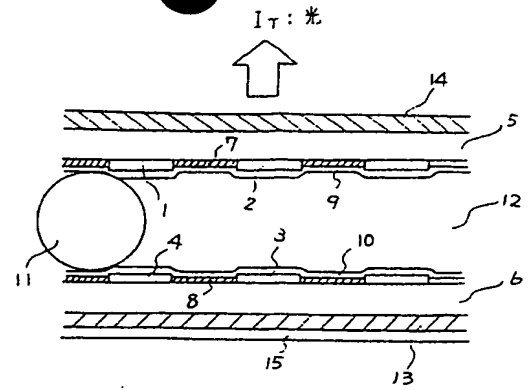
- 1, 2, 3, 4 …… 透明櫛型電極
5, 6 …… 支持板
7, 8 …… 抵抗性透明フィルム
9, 10 …… 垂直配向層
11 …… スペース
12 …… ネマチック液晶
13 …… 偏光子
14 …… 検光子
15 …… 反射板

以上

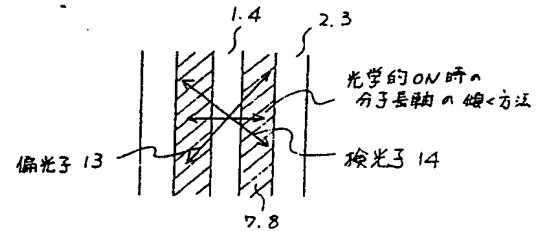
出願人 塩尻工業株式会社

出願人 中川 匡 弘

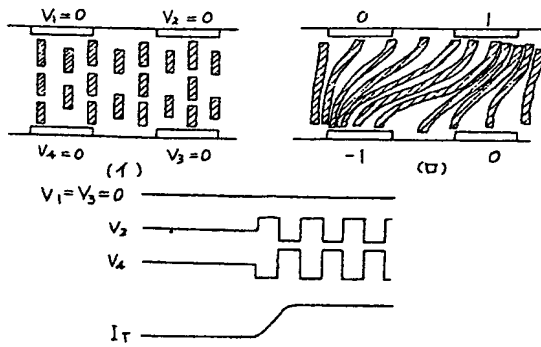
代理人 弁理士 鈴木喜三郎 他1名



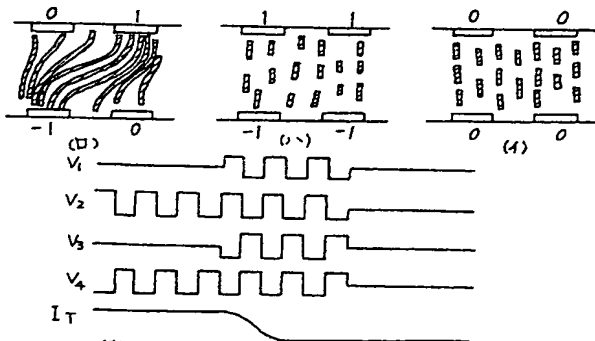
第1図



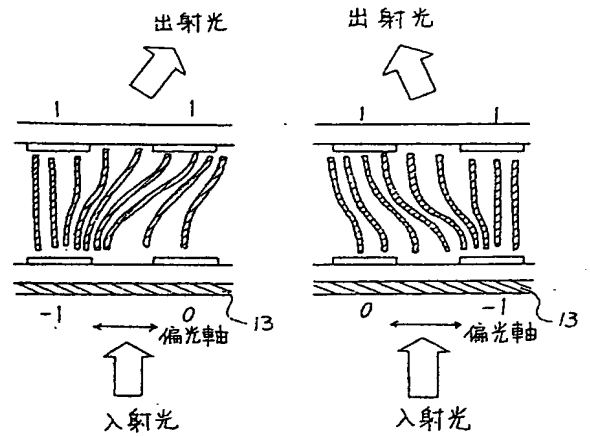
第2図



第3図(a)



第3図(b)



第4図